




BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesimen Uji Perbandingan Kadar Jerami Dan Pati Jagung

Spesimen uji pada penelitian ini menggunakan bahan dasar jerami padi dan pati jagung yang dicampurkan dengan zat adiktif lainnya seperti PVA, Gliserol dan MG stearate. Berikut ini adalah gambar spesimen yang dihasilkan dari komposisi 80%:20%, 50%:50% dan 20%:80%. Spesimen uji menggunakan kadar jerami 100% tidak dapat dicetak dikarenakan sifat serat jerami yang sulit untuk mengisi ruang kecil. Dan sedangkan untuk kandungan pati jagung 100% tidak dapat menyatu kerna sifatnya yang jika terkena air akan Tarik menarik dan menimbulkan ratakan disetiap sisinya.

Tabel 4.1 Sempel uji

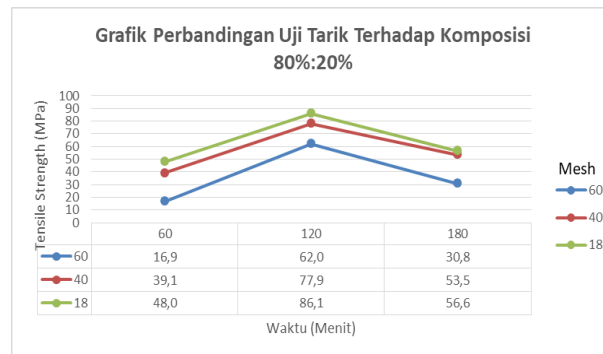
Jerami Padi : Pati Jagung	Hasil
80% : 20%	(a) 
50% : 50%	(b) 
20% : 80%	(c) 

Secara visual terlihat pada komposisi 80% jerami padi dan 20% pati jagung memiliki tekstur yang kasar dan berwarna gelap, lalu pada komposisi 50% jerami padi dan 50% pati jagung memiliki tekstur yang lebih halus dan memiliki warna yang lebih terang dibandingkan komposisi 80% jerami padi dan 20% pati jagung, kemudian pada komposisi 20% jerami padi dan 80%

pati jagung dihasilkan tekstur yang lebih halus dan warna yang lebih putih dibanding 50% jerami padi dan 50% pati jagung. Hal tersebut disebabkan karena semakin banyak jumlah komposisi jerami padi membuat tekstur spesimen lebih kasar dan memiliki warna yang lebih gelap dan semakin sedikit jerami padi maka tekstur yang didapat lebih halus dan memiliki warna yang lebih terang.

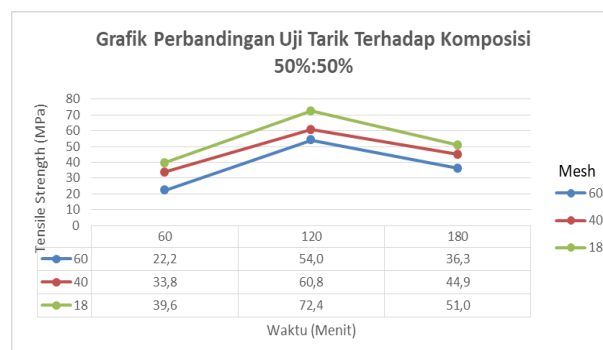
4.2 Pengaruh Ukuran Mesh Terhadap Tensile Strength Material Berbahan Dasar Jerami Padi

Spesimen yang telah terbentuk kemudian dilakukan pengujian kekuatan Tarik menggunakan alat uji Tarik ZHIQU ZQ 60 *Digital Force Gauge*. Berikut ini hasil uji Tarik yang ditampilkan pada gambar 4.1, 4.2 dan 4.3



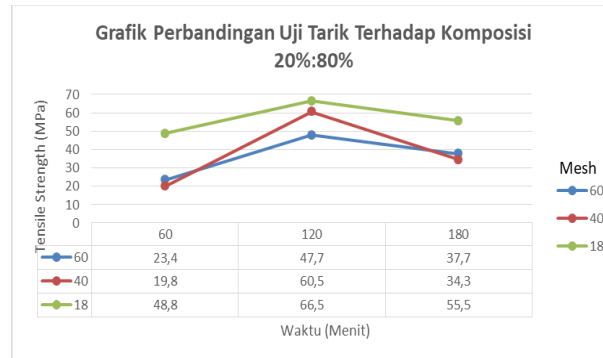
Gambar 4.1 Grafik perbandingan 80% : 20%

Dari hasil pengujian dengan komposisi 80% : 20% didapatkan nilai kekuatan Tarik tertinggi yaitu pada mesh 18 dengan waktu pemasakan selama 2 jam mendapatkan nilai kekuatan Tarik rata-rata 86,1 MPa. Kemudian nilai kekuatan Tarik terkecil yaitu pada mesh 60 dengan waktu pemasakan selama 1 jam mendapatkan nilai kekuatan Tarik rata-rata 16,9 MPa.



Gambar 4.2 Grafik perbandingan 50% : 50%

Dari hasil pengujian dengan komposisi 50% : 50% didapatkan nilai kekuatan Tarik tertinggi yaitu pada mesh 18 dengan waktu pemasakan selama 2 jam mendapatkan nilai kekuatan Tarik rata-rata 72,4 MPa. Kemudian nilai kekuatan Tarik terkecil yaitu pada mesh 60 dengan waktu pemasakan selama 1 jam mendapatkan nilai kekuatan Tarik rata-rata 39,6 MPa.



Gambar 4.3 Grafik pebandingan 20% : 80%

Dari hasil pengujian dengan komposisi 20% : 80% didapatkan nilai kekuatan Tarik tertinggi yaitu pada mesh 18 dengan waktu pemasakan selama 2 jam mendapatkan nilai kekuatan Tarik rata-rata 66,5 MPa. Kemudian nilai kekuatan Tarik terkecil yaitu pada mesh 40 dengan waktu pemasakan selama 1 jam mendapatkan nilai kekuatan Tarik rata-rata 19,8 MPa.

4.3 Analisa Hasil Uji Tarik

Dari proses pengambilan data untuk mengetahui pengaruh nilai kekuatan Tarik terhadap mesh, komposisi dan waktu pemasakan, dari pengolahan data tersebut diperoleh nilai kekuatan tarik yang dapat pada gambar 4.1, 4.2, dan 4.3.

Dari gambar grafik 4.1 sampai 4.3 terlihat bahwa nilai kekuatan Tarik tertinggi dipengaruhi oleh ukuran mesh dan waktu pemasakan. Semakin besar ukuran mesh dan semakin lama waktu pemasakan mendapatkan nilai kekuatan Tarik yang lebih besar dan semakin banyak komposisi jerami nilai kekuatan Tarik semakin besar. Hasil pengujian ini sama dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan melakukan pengujian FTIR didapat nilai hasil pengujian FTIR dengan lamanya waktu pemasakan dapat meningkatkan kadar selulosa. Meningkatnya kadar selulosa dapat meningkatkan kekuatan Tarik pada spesimen uji.

Tingginya nilai kekuatan tarik disebabkan karena spesimen dengan ukuran mesh 18 memiliki serat yang lebih besar jika dibandingkan dengan mesh 40 dan 60, karena pada mesh ukuran 40 dan 60 dihasilkan jerami berbentuk serbuk yang lebih kecil sehingga menyebabkan kekuatan tarik berkurang. Lalu banyaknya presentase komposisi jerami padi pada sampel membuat kekuatan Tarik menjadi lebih tinggi, fenomena tersebut disebabkan karena banyaknya komposisi jerami menghasilkan ikatan jerami yang semakin rapat dengan tambahan pati jagung PVA sebagai perekat, Kemudian lamanya pemasakan membuat pencampuran bubur jerami, pati jagung dan PVA semakin merata.

Semakin lama waktu pemasakan akan menyebabkan reaksi hidrolisis lignin semakin sempurna. Namun, waktu pemasakan yang terlalu lama menyebabkan selulosa terhidrolisis, sehingga akan menurunkan kualitas bubur jerami (Paskawati et al. 2011). pada waktu pemasakan 60 menit, kandungan selulosa pada bubur jerami tidak terbentuk sempurna, lalu mengalami peningkatan nilai uji Tarik pada pemasakan selama 120 menit, disebabkan kandungan selulosa pada bubur jerami sudah terbentuk sempurna dan mengalami penurunan pada waktu pemasakan selama 180 menit, dikarenakan selulosa yang terkandung pada bubur jerami telah mengalami degradasi sifat.

4.4 Surface Tension Permukaan Material Bahan Dasar Jerami Padi Dengan Metode Contact Angle Analysis

4.4.1 Rumus yang digunakan mencari nilai rata-rata atau mean

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{n} \dots\dots\dots (4.1)$$

Keterangan:

\bar{X} : Nilai rata-rata

xi: Jumlah semua nilai

n: Banyaknya data

4.4.2 Rumus mencari simpangan baku

$$S = \sqrt{\frac{\sum(xi-\bar{X})^2}{n}} \dots\dots\dots (4.2)$$

Keterangan:

S: Simpangan Baku

x_i : Nilai X ke-1.

\bar{X} : Nilai rata-rata.

n : Jumlah data.

4.4.3 Tegangan permukaan padat

$$\cos \theta = -1 + 2 \sqrt{\frac{\gamma_C}{\gamma_L}} \dots \dots \dots (4.3)$$

$$2 \sqrt{\frac{\gamma_C}{\gamma_L}} = 1 + \cos \theta$$

$$\sqrt{\frac{\gamma_C}{\gamma_L}} = \frac{1 + \cos \theta}{2}$$

$$\sqrt{\frac{\gamma_C}{\gamma_L}} = \left(\frac{1 + \cos \theta}{2} \right)^2 \cdot \gamma_L$$

$$\gamma_C = \left(\frac{1 + \cos \theta}{2} \right)^2 \cdot \gamma_L$$

Keterangan:

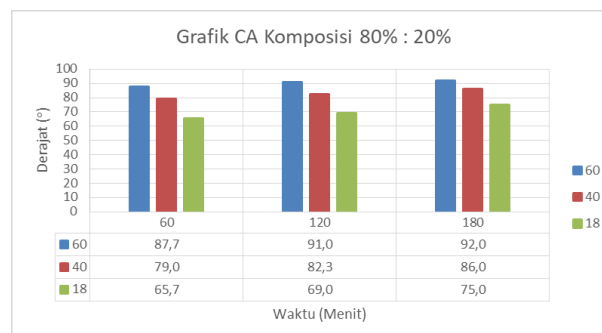
γ_C : Tegangan permukaan pada material

γ_L : Tegangan permukaan cairan

Hasil Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran

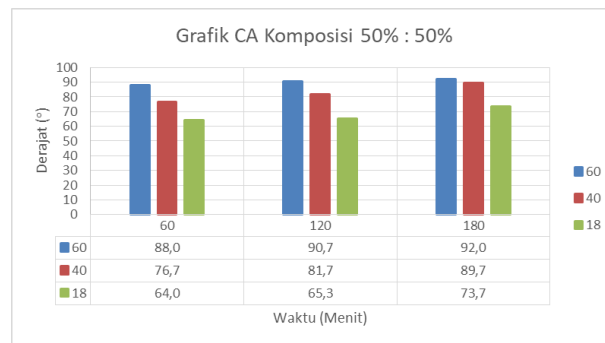
4.4.4 Hasil pengukuran

Spesimen yang telah di uji Tarik selanjutnya akan dilakukan pengujian sudut kontak dengan bantuan aplikasi imageJ unuk mengetahui sudut kontak dari suatu spesimen.



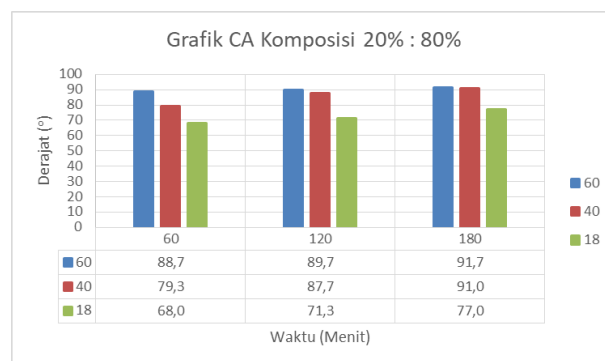
Gambar 4.4 Grafik hasil pengujian CA komposisi 80% : 20%

Dari nilai yang ditampilkan pada gambar 4.4 didapat grafik perbandingan antara setiap komposisi jerami padi dan pati jagung yang digunakan, diperoleh nilai dengan ketahanan air terbaik pada sampel di komposisi 80% : 20% memiliki nilai sudut kontak 92 derajat dengan ukuran mesh 60 dan waktu pemasakan 3 jam. Lalu sampel dengan katahanan air yang terendah pada mesh 18 dengan waktu pemasakan 1 jam dengan nilai sudut kontak 69 derajat.



Gambar 4.5 Grafik hasil pengujian CA komposisi 50% : 50%

Dari nilai yang ditampilkan pada Gambar 4.5 didapat grafik perbandingan antara setiap komposisi jerami padi dan pati jagung yang digunakan, diperoleh nilai dengan ketahanan air terbaik pada sampel di komposisi 50% : 50% memiliki nilai sudut kontak 92 derajat dengan ukuran mesh 60 dan waktu pemasakan 3 jam. Lalu sampel dengan katahanan air yang terendah pada mesh 18 dengan waktu pemasakan 1 jam dengan nilai sudut kontak 64 derajat.



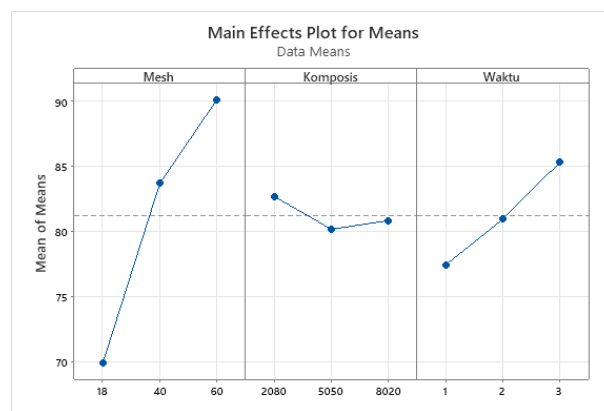
Gambar 4.6 Grafik hasil pengujian CA komposisi 20% : 80%

Dari nilai yang ditampilkan pada tabel 4.6 didapat grafik perbandingan antara setiap komposisi jerami padi dan pati jagung yang digunakan, diperoleh nilai dengan ketahanan air terbaik pada sampel di komposisi

20% : 80% memiliki nilai sudut kontak 91 derajat dengan ukuran mesh 60 dan waktu pemasakan 3 jam. Lalu sampel dengan katahanan air yang terendah pada mesh 18 dengan waktu pemasakan 1 jam dengan nilai sudut kontak 68 derajat.

4.5 Analisa Hasil Pengujian *Contact Angel*

Dari hasil pengujian dan pengolahan data diperoleh grafik perbandingan antara mesh, komposisi dan waktu pemasakan yang ditampilkan pada gambar 4.7 dan 4.8

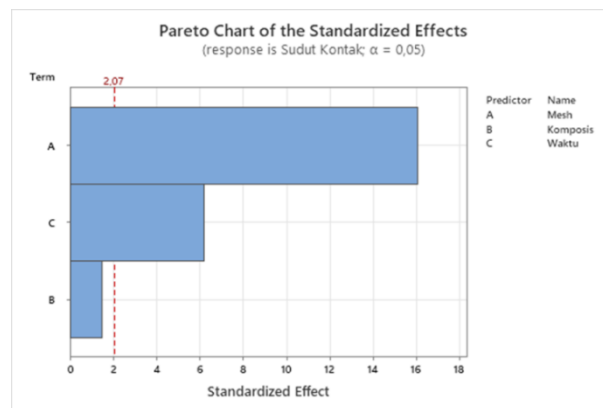


Gambar 4.7 Grafik Main Effects Plot For Means

Dari gambar grafik Main Effects Plot for Means yang ditunjukkan pada gambar 4.7 menunjukkan respon dari 3 parameter yang digunakan yaitu mesh, komposisi dan waktu secara terpisah. Pada sumbu X mewakili nilai parameter proses dan sumbu Y mewakili nilai respon dan garis putus-putus mewakili batas nilai optimum.

Dari proses pengujian *Contact angel* untuk mendapatkan spesimen yang tahan terhadap resapan air sebagai wadah makanan dengan parameter mesh, komposisi dan waktu pemasakan. Dari gambar 4.7 menunjukkan nilai sudut kontak tertinggi atau spesimen dengan kemampuan menahan resapan air yaitu pada ukuran 60 dan waktu pemasakan selama 3 jam. Hal tersebut disebabkan karna pada ukuran mesh yang besar terdapat banyak ruang kosong pada spesiemen uji yang menyebabkan air mudah masuk dan membuat nilai sudut kontak menjadi lebih kecil. Kemudian waktu

pemasakan yang sebentar membuat campuran bubur jerami, pati jagung dan PVA tidak tercampur sempurna, dan membuat spesimen dengan waktu pemasakan 1 jam memiliki nilai kontak angel yang kecil atau air mudah menyerap pada spesimen tersebut. Kemudian terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi nilai sudut kontak dari setiap spesimen yaitu ukuran mesh dan waktu pemasakan seperti yang ditampilkan pada gambar 4.8



Gambar 4.8 Grafik Pengaruh Parameter Terhadap Sudut Kontak

4.6 Analisa Hasil Penelitian

Setelah dilakukan proses pengujian dan pengolahan data dari dua pengujian yang telah dilakukan yaitu uji Tarik dan uji sudut kontak diperoleh nilai kekuatan Tarik tertinggi sebesar 86,0667 MPa pada sampel dengan mesh ukuran 18 dengan komposisi 80% jerami padi dan 20% pati jagung melalui proses pemasakan selama 3 jam, namun pada sampel ini memiliki nilai sudut kontak yang cukup rendah di buktikan dengan nilai 75 derajat. (Nana Nasuha, Fikri, and Rizal 2020). Menyatakan bahwa ukuran panjang serat jerami yang ditambahkan mempengaruhi nilai tegangan Tarik pada sampel hal ini menunjukkan nilai tegangan Tarik yang lebih tinggi.

Nilai sudut kontak tertinggi didapat pada sampel dengan ukuran mesh 60 dan waktu pemasakan selama 3 jam, memiliki nilai rata-rata sudut kontak lebih dari 90 derajat yang diartikan bahwa spesimen tersebut bersifat *hidrofobik*. Namun pada sampel tersebut memiliki nilai kekuatan Tarik yang relative rendah yang disebabkan karna ukuran mesh yang terlalu halus atau kecil yang membuat sampel menjadi bersifat getas. (Mochamad Nur Hudha1*,

Gatot Eka Pramono² 2019) Mengatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel akan menghasilkan nilai kekuatan Tarik menjadi kecil.

Diperoleh spesimen dengan kemampuan terhadap gaya Tarik yang cukup tinggi dan memiliki nilai sudut kontak yang tinggi yaitu pada mesh ukuran 40 dengan komposisi 80% jerami padi dan 20% pati jagung melalui proses pemasakan selama 2 jam, diperoleh nilai kekuatan Tarik rata-rata sebesar 77,9 MPa dan nilai sudut kontak rata-rata sebesar 84 derajat. Nilai optimal didapatkan karena pada spesimen tersebut memiliki mesh yang cukup halus membuat rongga pada sampel lebih sedikit dan membuat nilai sudut kontak lebih tinggi dan dengan persentase jerami padi yang lebih banyak sehingga membuat nilai kekuatan Tarik tinggi dengan waktu pemanasan 2 jam.

Kemudian spesimen dengan nilai uji Tarik dan nilai sudut kontak terendah yaitu pada komposisi spesimen 20% jerami padi dan 80% pati jagung dengan ukuran mesh 40, lama waktu pemasakan selama 1 jam. Diperoleh nilai kekuatan Tarik sebesar 19,8 MPa dan nilai sudut kontak rata-rata yaitu 79,3 derajat. Hal tersebut disebabkan karena pada spesimen tersebut hanya memiliki 20% jerami padi, yang membuat kekuatan Tarik pada spesimen ini berkurang, karena nilai selulosa yang rendah akibat proses pemasakan yang kurang lama.

Produk yang dihasilkan setelah dilakukan proses pengujian dapat disimpulkan jika material ini telah memenuhi standar sebagai bahan pembungkus makanan, hal tersebut didapatkan dengan membandingkan hasil pengujian spesimen uji dengan material propertis pada bahan pembungkus Styrofoam. Diperoleh nilai terendah pada material ini sebesar 16,9 MPa dengan nilai sudut kontak 87 derajat, nilai tersebut mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan material Styrofoam dimana nilai kekuatan Tariknya sebesar 2,2 MPa.